



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 100 30 823 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 21 B 13/00**  
B 21 B 27/02

21 Aktenzeichen: 100 30 823.6  
22 Anmeldetag: 23. 6. 2000  
43 Offenlegungstag: 17. 1. 2002

DE 100 30 823 A 1

71 Anmelder:

GMT Gesellschaft für metallurgische Technologie- und Softwareentwicklung mbH, 13125 Berlin, DE; EAI Elektro- und Automatisierungstechnik GmbH Ilsenburg, 38871 Ilsenburg, DE; Hüttner Maschinenfabrik GmbH, 06507 Rieder, DE

72 Erfinder:

Borowikow, Alexander, Dr.-Ing., 16230 Sydower Fließ, DE; Blei, Holger, Dipl.-Ing., 10405 Berlin, DE; Uhrich, Reinhard, Dipl.-Ing. (FH), 10369 Berlin, DE; Pavlovic' Galkin, Sergej, Prof. Dr., Moskau, RU; Alekseevic' Romancev, Boris, Prof. Dr., Moskau, RU; Konstantinovic' Mihajlov, Viktor, Dipl.-Ing., Zvenigorod, RU; Hüttner, Matthias, Dipl.-Ing., 06493 Straßberg, DE; Schäfer, Peter, Dipl.-Ing. (FH), 14778 Schenkenberg, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 3-Walzen-Schrägwalzgerüst

57 Beschrieben wird ein 3-Walzen-Schrägwalzgerüst zur Herstellung von Rundmaterial mit hoher Oberflächenqualität durch Kalt- oder Warmumformung. Die um eine zentrale Mittelachse um 120° zueinander versetzt angeordneten Walzen des Gerüsts können mit Hilfe einer hydraulischen oder elektromechanischen Anstellung in axialer Richtung verschoben werden, wobei der Querschnitt des auslaufenden Walzgutes verändert wird und somit Rundmaterial mit variablem Durchmesser über dessen Länge hergestellt werden kann. Zur Herstellung von Rundmaterial einer breiten Werkstoffpalette und mit guter Oberflächenqualität werden Walzenkörper mit konischer Kontur eingesetzt, die mindestens in drei Segmente, die Greifzone, die Umformzone und die Glättzone, unterteilt sind. Die einzelnen Zonen unterscheiden sich durch ihre Winkel zur Walzgutachse (Konizität), durch ihre Länge und durch ihre Mantelform, die konvex, konkav oder geradlinig ausgebildet sein kann. Die Umformzone ist wiederum in eine Haupt- und mindestens eine Nebenumformzone unterteilt, in denen beim Walzen variabler Durchmesser unterschiedliche Querschnittsabnahmen eingestellt werden. Die Glättzone enthält Unterbereiche, die in Abhängigkeit vom zu walzenden Werkstoff eine unterschiedliche Kontur aufweisen. Konstruktive Besonderheiten der Walzengestaltung und -lagerung sowie des Anstellmechanismus ermöglichen den schnellen und problemlosen Austausch von Walzen. Das Gerüst ist hinsichtlich der zu walzenden Werkstoffpalette sowie des ...

DE 100 30 823 A 1

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein 3-Walzen-Schrägwalzgerüst zur Durchmesserreduzierung von Metallstäben durch Warm- oder Kaltumformung.

**[0002]** 3-Walzen-Schrägwalzgerüste sind geeignet, um stranggegossenes, gewalztes oder auch geschmiedetes Vormaterial mit unterschiedlicher Zielstellung, diese kann neben der Querschnittsreduzierung z. B. auf eine homogene, gut durchgeformte Materialstruktur oder schwerpunktmäßig auf eine hohe Oberflächenbeschaffenheit des Walzgutes ausgerichtet sein, weiterzubearbeiten.

**[0003]** Aus der DE-OS 32 31 110 ist ein 3-Walzen-Schrägwalzgerüst zum Walzen von Stranggussknüppeln bekannt, das anlagenseitig so ausgelegt ist, dass durch den Walzprozess eine intensive Durchformung der Gussstruktur von den Außenbereichen des Knüppels bis in die Kernzone bei wirtschaftlicher Arbeitsweise erreicht wird. Gelöst wird diese Aufgabe im wesentlichen durch eine Schrägstellung der 3 Walzen um einen Vorschubwinkel von 15° bis 35° und durch eine spezielle Walzenkontur. Die Walzenkörper sind in einen Stauch- und Kalibrierabschnitt unterteilt, wobei der Stauchabschnitt aus einer Eintrittszone und einer Stauchzone besteht. In der Eintrittszone erfolgt ein intensives Durchverformen, Zertrümmern und Verdichten des Gefüges der peripheren Metallschichten und in der nachfolgenden Stauchzone findet die hauptsächliche Verformung unter maximaler Einzelabnahme von 20 bis 40% statt. Auf diese Weise werden beim Walzen der Knüppel im Stauchabschnitt die vom Strangguss herrührenden Gefügefehler völlig behoben. Nach dem Walzen im Stauchabschnitt gelangt das Walzgut in den Kalibrierabschnitt, wo ein rundes Stangenprofil ausgebildet wird. Die Länge des Kalibrierabschnittes wird mit dem 0,3 bis 0,6-fachen der Länge der gesamten Formänderungszone angegeben. Eine kürzere Ausführung des Kalibrierabschnittes geht zu Lasten der geometrischen Genauigkeit.

**[0004]** Das mit dem bekannten Walzgerüst verfolgte Ziel besteht vorrangig darin, die stranggusstypische poröse Materialstruktur durch eine intensive Durchformung abzubauen und damit günstige Voraussetzungen für eine Weiterverarbeitung des Vormaterials zu schaffen. Die Herausbildung einer hohen Oberflächenqualität ist somit von untergeordneter Bedeutung.

**[0005]** Auch das aus der DE-PS 33 23 232 bekannte Schrägwalzwerk zielt darauf ab, bei der Herstellung von Rundstahlprofilen aus Stranggussknüppeln die innere Porosität des Stranggussmaterials zu reduzieren und Umfangsspannungen in der Nähe der Mittelachse des Walzgutes beim Walzen weitestgehend zu vermeiden, um innere Risse und Hohlräume in der Kernzone des Walzgutes auszuschließen. Diese Aufgabe wird u. a. dadurch gelöst, dass bei den zueinander um jeweils 120° versetzt angeordneten 3 Walzen des Gerüsts folgende Beziehung ihrer Walz- ( $\gamma$ ) und Vorschubwinkel ( $\beta$ ) gilt:  $5^\circ < \gamma + \beta < 30^\circ$ .

**[0006]** Die Walzenkörper haben die Form von Kegelstümpfen mit Eintritts- und Austrittsflächen, wobei die Eintrittsflächen der Einlaufseite des Gerüsts zugewandt sind. Die Walzen sind beidseitig gelagert, um die Gerüststeifigkeit zu verbessern und das Auftreten der für das Schrägwalzen typischen schraubenförmigen Markierung auf der Walzgutoberfläche weitestgehend zu unterdrücken. Auf dem beschriebenen Schrägwalzgerüst können Stranggussknüppel aus hochlegierten Cr- und Ni-Stählen mit einem Ausgangsdurchmesser von 70 mm auf Enddurchmesser von 40 mm reduziert werden. Das so entstandene Walzgut wird in der Mehrheit Stabstahlstraßen, Drahtstraßen oder Formstahlstraßen als Vormaterial zugeführt.

**[0007]** Das in der RU-PS 20 09 737 erläuterte 3-Walzen-Schrägwalzgerüst ermöglicht das Walzen einer breiten Werkstoffpalette mit hoher Wirtschaftlichkeit. Über eine axiale Anstellmöglichkeit der Walzen wird eine hohe Einstellgenauigkeit für die zu walzenden Ausgangsdurchmesser erlangt. Durch die hohe Einzelstichabnahme und die große Exzentrizität der Walzenanordnung wird eine plastische Durchformung über den gesamten Walzgutquerschnitt und damit eine gleichmäßige, dichte Struktur ohne Spuren einer Gefügeauflockerung erreicht. Die 3 um 120° zueinander versetzt angeordneten Walzen weisen einen Walzwinkel von 10° bis 30° auf. Ihre tangentielle Versetzung gegenüber der Walzgutachse beträgt das 0,3 bis 0,75-fache des mittleren Walzendurchmessers. Die Walzenkörper sind zur Verbesserung der Gerüststeifigkeit beidseitig in Walzenkassetten gelagert. Über Anstellschrauben werden die Kassetten einschließlich der Walzen in die gewünschte Position gebracht. Die vollständige Entlastung des gesamten Anstellmechanismus von den Walzkräften ermöglicht die Verwendung feingliedriger Konstruktionselemente und somit eine präzise Anstellung der Walzen. Der Anstellweg der axialen Walzenverschiebung beträgt 0,6 bis 3,5 des mittleren Walzendurchmessers. Der Walzenkörper ist in einen Umform- und Kalibrierabschnitt unterteilt.

**[0008]** Die bekannten 3-Walzen-Schrägwalzgerüste zur Umformung von vollem Stabmaterial sind von der Auslegung der Anlage her auf die Zielstellung ausgerichtet, aus Stranggussknüppeln in wirtschaftlicher Weise qualitätsgerechtes Vormaterial für Draht- oder Stabstahlwalzwerke zu fertigen. Walzenkonturen und die geometrische Anordnung der Walzenkörper sind so gestaltet, dass bei der Durchmesserreduzierung eine optimale Durchformung des Gussgefüges bis in die Kernzone hinein erfolgt und somit eine günstige Werkstoffstruktur für die Weiterverarbeitung in den Fertigstaffeln der o. g. Walzwerke gegeben ist. Mit dem Einsatz dieser Gerüste sollen Vorstraßen in Draht- und Stabstahlwalzwerken teilweise oder vollständig eingespart werden können. Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit werden große Losgrößen bei weitestgehend konstanten Werkstoffsortimenten und Kalibereinstellungen angestrebt.

**[0009]** Der Nachteil dieser Gerüste besteht darin, dass anlagentechnische Maßnahmen und Möglichkeiten zur Ausbildung einer hohen Oberflächenqualität des Walzgutes zugunsten der Erreichung o. g. Zielstellung nicht oder nur bedingt ausgeschöpft werden. Ferner weisen diese Gerüste auf Grund ihrer konstruktiven Auslegung nicht die nötige Anlagendiflexibilität auf, um z. B. das Walzen eines breiten Werkstoffsortimentes unter ständig wechselnden Kalibern in einem vorgegebenen Durchmesserbereich bei geringstem Anstell- und Umrüstaufwand durchführen zu können.

**[0010]** Die Einstellung der Walzen auf ein vorgegebenes Kaliber (Enddurchmesser) erfolgt an diesen Gerüsten bei Stillstand der Anlage durch den Einbau geeigneter Walzensätze und deren manueller Einstellung auf den geforderten Enddurchmesser. Eine gesteuerte Anstellung der Walzen unter Last und somit eine gezielte Veränderung des auslaufenden Walzgutquerschnittes ist nicht möglich.

**[0011]** Ferner verfügen diese Walzgerüste nicht über die nötigen anlagentechnischen Voraussetzungen für einen schnellen und problemlosen Walzenwechsel.

**[0012]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die unmittelbar den Umformvorgang prägenden Hauptkomponenten eines 3-Walzen-Schrägwalzgerüsts konstruktiv so auszugestalten und anzuordnen, dass auf diesem Gerüst Metallstäbe mit einer hohen Walzgutoberflächenqualität hergestellt werden können und dass diese Rundstäbe bei Bedarf durch eine definierte Walzenanstellung unter Last variable Durchmesser über ihre Länge aufweisen. Ferner besteht die

zu lösende Aufgabe darin, die Walzen des 3-Walzen-Schrägwalzgerüsts in ihrer Lagerung und konstruktiven Gestaltung so auszugestalten, dass diese schnell und ohne Aufwand ausgetauscht werden können.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass bei einem 3-Walzen-Schrägwalzgerüst eingangs genannter Art Walzen mit konischer Mantelkontur eingesetzt werden und der Walzenmantel mindestens in drei Segmente, die Greifzone, die Umformzone und die Glättzone, unterteilt ist. Die einzelnen Zonen unterscheiden sich voneinander in ihren Winkeln zur Walzgutachse (Konizität), in ihrer Länge und in ihrer Mantellinie, die konkav, konvex oder geradlinig ausgebildet sein kann.

**[0014]** Die konischen Walzen sind beidseitig in Kassetten gelagert, und sie können über eine Anstellspindel in axialer Richtung verschoben werden. Durch diese axiale Verschiebung der Walzen über eine hydraulische oder elektromechanische Anstellung unter Betriebsbedingungen, d. h. unter Last, wird eine Veränderung des auslaufenden Walzgutquerschnittes erreicht, so dass Rundmaterial mit variablem Durchmesser über dessen Länge hergestellt werden kann.

**[0015]** In Abhängigkeit vom Fließverhalten der zu walzenden Werkstoffe werden die einzelnen Segmente der Walzenkontur so gestaltet, dass eine Variierung des Walzgutquerschnittes während des Walzvorganges durchgeführt werden kann, ohne die Querschnittstoleranz (Rundheit) oder die Walzgutoberflächenqualität durch das Auftreten einer spiralförmigen Überhöhung zu beeinträchtigen.

**[0016]** Bei der Fertigung durchmesservariablen Rundmaterials und bei wirtschaftlicher und flexibler Arbeitsweise, d. h. Einsatz nur eines Walzensatzes für die Bearbeitung eines bestimmten Durchmesserbereiches, müssen während eines Walzdurchganges mehrere Zieldurchmesser realisiert werden. Zur Umsetzung dieser Zielstellung wird die Umformzone der Walzen vorteilhaft in eine Hauptumformzone und mindestens in eine Nebenumformzone unterteilt. Während über die Hauptumformzone, die vorteilhaft einen Winkel zur Walzgutachse im Bereich zwischen  $3^\circ$  bis  $45^\circ$  aufweist, die Querschnittsabnahme zwischen dem Ausgangsdurchmesser und dem maximalen Zieldurchmesser eingestellt wird, unterstützt die Nebenumformzone die Einstellung der Durchmesserdivergenz zwischen maximalem und minimalem Zieldurchmesser.

**[0017]** Zur Unterdrückung der Oberflächenspirale auf dem Walzgut wird die Glättzone so ausgelegt, dass ihre wirksame Länge mindestens dem 3-fachen des Materialvorschubs je Walzenumdrehung bei einem minimalen Walzgutaustrittsdurchmesser entspricht.

**[0018]** Außerdem ist die Glättzone in Unterbereiche aufgeteilt, die in Abhängigkeit vom zu walzenden Werkstoff eine konvexe, konkave oder geradlinige Kontur aufweisen können.

**[0019]** Bei einem beabsichtigten Walzenwechsel wird der Walzenmantel, der mittels eines formschlüssigen Verbindungsteils auf dem Walzenschaft arretiert ist, durch die Walzenanstellvorrichtung in auslaufseitiger Richtung soweit verfahren, bis er völlig vom Schaft getrennt ist, damit seine Bindung zum Gerüst verliert und auf diese Weise leicht und in kurzer Zeit aus diesem entnommen werden kann.

**[0020]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass die Walzen in axialer Richtung unter Last verschoben und somit Rundstäbe mit variablem Durchmesser über die Länge hergestellt werden können. Ferner ist es mit dem erfindungsgemäßen 3-Walzen-Schrägwalzgerüst möglich, Rundmaterial in einem breiten Werkstoffsortiment mit variablem Durchmesser bei gleichzeitig guter Oberflächenqualität zu walzen. Die konstruktive Auslegung des Gerüsts erlaubt zudem einen schnellen Walzen-

austausch bei nur geringer Betriebsunterbrechung. Und schließlich ermöglicht die hohe Anlagenflexibilität hinsichtlich Werkstoffsortiment und Zieldurchmesserbereich eine wirtschaftliche Arbeitsweise auch bei kleinen Losgrößen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

**[0021]** In **Fig. 1** ist die Anordnung einer Walze im Walzenblock einschließlich ihrer Lagerung und des Anstellmechanismus schematisch dargestellt. Das Prinzip des schnellen und problemlosen Walzenwechsels wird in **Fig. 2** erläutert.

**[0022]** Das in **Fig. 1** ausschnittsweise dargestellte 3-Walzen-Schrägwalzgerüst arbeitet mit drei gleich großen Walzen, die um eine zentrale Mittelachse 0 um  $120^\circ$  zueinander versetzt in einem Walzenblock 1 angeordnet sind. Die einzelnen Walzen sind über ihren Walzenschaft 3 beidseitig in je einer Walzenkassette 2 gelagert, die jeweils von zwei parallel zueinander verlaufenden Stütz-/Führungsbolzen 5 aufgenommen wird. Die Stütz-/Führungsbolzen 5 sind an ihren Enden fest im Walzenblock 1 verankert. Der Walzenblock 1 weist Walzguteintritts- und -austrittsöffnungen 11 auf, durch die das Walzgut beim Walzvorgang in die Umformzone ein- bzw. ausläuft.

**[0023]** Der Walzenschaft 3 ist über einen formschlüssigen Längenausgleich 10 mit der Antriebsspindel verbunden, die zu einem nicht dargestellten Walzenantriebs-Motor führt. Jede Walze wird somit von einem eigenen Motor angetrieben, der je nach Gerüstgröße (abhängig von den zu walzenden Fertigdurchmesserbereichen und Werkstoffgruppen) mit unterschiedlicher Leistungsaufnahme ausgelegt wird.

**[0024]** Die Walzenkassetten 2 sind auf den Stütz-/Führungsbolzen 5 verschiebbar gelagert, so dass sie mittels einer Anstellspindel 6 in axialer Richtung verfahren werden können. Die Anstellspindel 6 ist durch ein Untersetzungsgetriebe 9 mit einem Servomotor 8 verbunden, über dessen Funktion der positionsgenaue Anstellvorgang der Kassetten und somit der Walzen ausgelöst wird. Neben dieser in **Fig. 1** dargestellten elektromechanischen Arbeitsweise kann aber auch alternativ mit einem hydraulischen Anstellmechanismus gearbeitet werden.

**[0025]** Die beidseitig in den Walzenkassetten 2 gelagerten Walzen weisen zur Walzgutachse einen Walzwinkel von  $10^\circ$  bis  $30^\circ$  und eine tangential Achsversetzung von 0,2 bis 0,8 des mittleren Walzendurchmessers, jedoch größer als der nominelle Walzgutaustrittsdurchmesser, auf.

**[0026]** Das erfindungsgemäße Walzgerüst zeichnet sich durch eine hohe Gerüststeifigkeit aus, die Voraussetzung dafür ist, dass eine große Genauigkeit bei der Realisierung der Kalibereinstellung erreicht wird. Die Verbesserung der Gerüststeifigkeit ist zum einen die Folge der beidseitigen Lagerung der Walzen in den Walzenkassetten 2 und zum anderen das Ergebnis des hier verwendeten Prinzips der axialen Anstellung der Walzen, bei dem eine Trennung der Richtung der Walzenanstellung bei der Kaliberbildung von der Richtung der Walzkraftwirkung auf die Walzen erfolgt.

**[0027]** Darüber hinaus sind die Walzenkassetten 2 mit den in ihnen beidseitig gelagerten Walzen so im Walzenblock 1 angeordnet, dass die resultierende Walzkraft senkrecht, d. h. als Normalkraft, auf die Kassette wirkt und praktisch vollständig von den Stütz/Führungsbolzen 5 aufgenommen wird. Die tangential auf die Walzenkassette 2 wirkende Komponente wird dabei unbedeutend, was wiederum zur Folge hat, dass die Anstellspindel 6 auch während der Umformung nahezu entlastet ist. Dies ermöglicht das axiale, positionsgenaue Verfahren der Walzen im Betriebszustand, d. h. unter Last, und somit eine definierte Veränderung des auslaufenden Walzgutquerschnittes. Diese positionsgenaue Kalibereinstellung unter Last ist die Grundvoraussetzung

für die Herstellung von Rundmaterial mit variablem Durchmesser über dessen Länge.

[0028] Die Walzenkassetten **2** können in axialer Richtung um das 1,5 bis 2,5-fache des mittleren Walzendurchmessers verschoben werden. Der mit dem Anstellvorgang einhergehende Verfahrensweg der Walzenkassette **2** und des Walzenschaftes **3** wird gegenüber der in axialer Richtung starren Antriebsspindel **7** durch den Längenausgleich **10** kompensiert.

[0029] Der Walzenkörper selbst ist zweigeteilt ausgeführt, wobei der die Walzenkontur bildende Walzenmantel **4** die Form eines Hohlkörpers hat, der auf den Walzenschaft **3** geschoben und mittels Passfeder **12** formschlüssig mit diesem verbunden wird.

[0030] Der Walzenmantel hat eine konische Kontur und weist mindestens drei Segmente, die Greifzone, die Umformzone und die Glättzone, auf. Die einzelnen Zonen unterscheiden sich in ihren Winkeln zur Walzgutachse, in ihrer Länge und in ihrer Mantelform, die konvex, konkav oder geradlinig ausgebildet ist. Vorzugsweise gehören zu einem Gerüst mehrere Walzensätze mit unterschiedlich gestalteten Walzenkonturen in den einzelnen Segmenten. Welche Walzenkontur zum Einsatz gelangt, hängt in der Regel vom Fließverhalten des jeweils zu walzenden Werkstoffes oder Werkstoffgruppe ab. Dieser werkstoffspezifische Walzeinsatz ist eine Voraussetzung dafür, dass auch bei stark voneinander abweichenden Walzgutwerkstoffen Stäbe mit variablem Durchmesser gewalzt werden können, deren Oberfläche nicht durch das Auftreten spiralförmiger Überhöhungen beeinträchtigt wird.

[0031] Die o. g. Umformzone ist in eine Haupt- und mindestens in eine Nebenumformzone unterteilt. Die Hauptumformzone weist einen Winkel zur Walzgutachse von 3° bis 45° auf. Die Auswahl der Walzenmäntel **4** hinsichtlich der konstruktiven Auslegung und Anzahl ihrer Umformzonen hängt davon ab, welche Querschnittsabnahmen beim durchmesservariablen Walzen, ausgehend vom Ausgangsdurchmesser, zur Realisierung der maximalen bzw. minimalen Zieldurchmesser eingestellt werden müssen.

[0032] Die Glättzone des Walzenmantels **4** weist erfindungsgemäß zum Einstellen einer hohen Oberflächenqualität des Walzgutes mindestens eine wirksame Länge des 3-fachen des Materialvorschubes je Walzenumdrehung bei minimalem Walzgutaustrittsquerschnitt auf. Sie ist in Unterbereiche mit konvexer, konkaver oder geradliniger Kontur unterteilt. Die Auswahl der jeweils vorteilhaften Kontur hängt von der Art des zu walzenden Werkstoffes ab.

[0033] Bei einem Wechsel der Walzenmäntel **4** werden die Walzenkassetten **2** mittels Anstellmechanismus in die maximale Kaliberöffnungsstellung aufgefahren. In dieser Position werden die Walzenschäfte arretiert. Danach werden die Walzenkassetten **2** um mindestens die Wegstrecke *a* (**Fig. 2**) zugefahren, wobei gleichzeitig die Walzenmäntel **4** durch die Axialbewegung der Walzenkassetten **2** von den Walzenschäften **3** gestreift werden. Nach Zufahren der Walzenkassetten **2** um den Wegbetrag *a* haben die Walzenmäntel **4** keinen Kontakt mehr mit ihren Walzenschäften **3**, und sie können somit leicht aus dem Gerüst entnommen werden. Alle für den Walzenwechsel erforderlichen Maßnahmen werden über die normalen Bedienerfunktionen des Gerüsts ausgeführt, so dass kein zusätzlicher Aufwand erforderlich ist und der Walzbetrieb der Anlage nur kurzzeitig unterbrochen zu werden braucht.

1. 3-Walzen-Schrägwalzgerüst mit drei gleich großen, um eine zentrale Mittelachse um 120° zueinander ver-

setzt angeordneten Walzen, die zur Walzgutachse einen Walzwinkel von 10° bis 30° und eine tangential Achsversetzung von 0,20 bis 0,80 des mittleren Walzendurchmessers, jedoch größer als der nominelle Walzgutaustrittsdurchmesser, aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Walzen eine konische Kontur haben, die mindestens in drei Segmente, die Greifzone, die Umformzone und die Glättzone, aufgeteilt ist, die einzelnen Zonen sich in ihren Winkeln zur Walzgutachse (Konizität), in ihrer Länge und in ihrer Mantelform, die konvex, konkav oder geradlinig ausgebildet sein kann, unterscheiden und dass die Walzen während der Umformung in axialer Richtung um das 1,5 bis 2,5-fache ihres mittleren Durchmessers mit Hilfe einer hydraulischen oder elektromechanischen, von der Walzkraft weitgehend entlasteten Anstellung verschoben werden können, damit eine Veränderung des auslaufenden Walzgutquerschnittes erreicht wird und somit Rundmaterial mit variablem Durchmesser über die Länge hergestellt werden kann.

2. 3-Walzen-Schrägwalzgerüst nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Segmente der Walzenkontur (Mantelkontur) in Abhängigkeit vom Fließverhalten des zu walzenden Werkstoffes so gestaltet sind, dass eine Variorung des Walzgutquerschnittes während des Walzens durchgeführt werden kann, ohne die Querschnittstoleranz (Rundheit) oder die Walzgutoberflächenqualität durch das Auftreten einer spiralförmigen Überhöhung zu beeinträchtigen.

3. 3-Walzen-Schrägwalzgerüst nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Umformzone in eine Haupt- und mindestens in eine Nebenumformzone unterteilt ist, wobei mit der Hauptumformzone, die einen Winkel von 3° bis 45° zur Walzgutachse aufweist, die Querschnittsabnahme zwischen Ausgangsdurchmesser und maximalem Zieldurchmesser eingestellt wird und die Nebenumformzone die Realisierung der Durchmesserdifférenz zwischen maximalem und minimalem Zieldurchmesser unterstützt.

4. 3-Walzen-Schrägwalzgerüst nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Glättzone in Unterbereiche aufgeteilt ist, die in Abhängigkeit vom zu walzenden Werkstoff eine konvexe, konkave oder geradlinige Kontur aufweisen, und dass ihre wirksame Länge mindestens das 3-fache des Materialvorschubs je Walzenumdrehung bei minimalem Walzgutaustrittsdurchmesser entspricht und damit die Ausbildung der Oberflächenspirale unterdrückt wird.

5. 3-Walzen-Schrägwalzgerüst nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Walzenmäntel bei arretierten Walzenschäften mittels der Anstellvorrichtung axial in auslaufseitiger Richtung von den Walzenschäften geschoben werden, damit ihre Lagerung verlieren und somit schnell, ohne zusätzlichen Aufwand und bei nur gering erforderlichem Anlagenstillstand aus dem Gerüst entnommen und ausgewechselt werden können.



